

(11)Publication number : 2000-101605

(43)Date of publication of application : 07.04.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/28  
H04B 10/105  
H04B 10/10  
H04B 10/22  
H04L 29/08

(21)Application number : 10-288915

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 24.09.1998

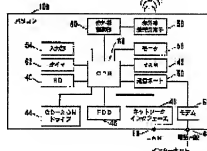
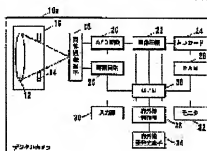
(72)Inventor : KURITA MAKOTO

## (54) DEVICE AND METHOD FOR INFRARED COMMUNICATION AND RECORDING MEDIUM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a device which is able to transfer data excellent by comparing the rate of actual communication with an opposite device with a specific value and judging whether or not it is smaller, and lowering the rate of communication with the opposite device when the rate is smaller than the specific value.

**SOLUTION:** A digital camera 10a receives frames from a personal computer 10b in reception mode and detects whether or not a transmission error occurs in the frame transfer. If a transmission error is detected, the communication quality is calculated and it is judged whether or not the communication quality is smaller than prescribed. When the communication quality is larger than prescribed, frames are continuously received. If the communication quality is smaller than prescribed, on the other hand, it is judged that the substantial communication rate is lower than that of the prescribed value and a disconnection frame is sent to the personal computer 10b. And the connection is cut off to quit the communication of the application in a higher layer than the connection frame is received, the communication rate is changed to a negotiated rate.



## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]An infrared ray communication unit provided with the 1st means that lowers transmission speed with said other party device when a decision means which judges whether real transmission speed with an other party device which carries out infrared ray communication is smaller than a predetermined value, and said real transmission speed are smaller than said predetermined value.

[Claim 2]The infrared ray communication unit according to claim 1 containing a means to judge that said real transmission speed is smaller than said predetermined value when a means to calculate communication quality based on a rate of the number of reception of a normal frame and a loss frame number, and said communication quality of said decision means are smaller than default value.

[Claim 3]The infrared ray communication unit according to claim 1 or 2 containing a means to transmit a transmission speed change frame for changing said transmission speed into said other party device when said real transmission speed of said 1st means is smaller than said predetermined value.

[Claim 4]The infrared ray communication unit according to any one of claims 1 to 3 which contains further a means which lowers said transmission speed when a means to receive a transmission speed change frame for changing said transmission speed transmitted from said other party device, and said transmission speed change frame are received.

[Claim 5]The infrared ray communication unit according to claim 1 or 2 containing a means to cut a connection with said other party device, and to interrupt communication when said real transmission speed of said 1st means is smaller than said predetermined value.

[Claim 6]The infrared ray communication unit according to claim 5 with which said 1st means contains a means to lower and negotiate for account transmission speed of back to front which interrupted communication with said other party device, and a means to establish a connection again after said negotiation and to resume from a state in front of discontinuation of communication.

[Claim 7]An infrared-ray-communication method provided with the 2nd step that lowers transmission speed with said other party device when the 1st step that judges whether real transmission speed with an other party device which carries out infrared ray communication is smaller than a predetermined value, and said real transmission speed are smaller than said predetermined value.

[Claim 8]An infrared-ray-communication method according to claim 7 containing a step judged that said real transmission speed is smaller than said predetermined value when a step which calculates communication quality based on a rate of the number of reception of a normal frame and a loss frame number, and said communication quality of said 1st step are smaller than default value.

[Claim 9]An infrared-ray-communication method according to claim 7 or 8 containing a step which transmits a transmission speed change frame for changing said transmission speed into said other party device when said real transmission speed of said 2nd step is smaller than said predetermined value.

[Claim 10]An infrared-ray-communication method according to any one of claims 7 to 9 which contains further the 4th step that lowers said transmission speed when the 3rd step that receives a transmission speed change frame for changing said transmission speed transmitted from said other party device, and said transmission speed change frame are received.

[Claim 11]An infrared-ray-communication method according to claim 7 or 8 containing a step which cuts a connection with said other party device, and interrupts communication when said real transmission speed of said 2nd step is smaller than said predetermined value.

[Claim 12]An infrared-ray-communication method according to claim 11 that said 2nd step contains a step which lowers and negotiates for account transmission speed of back to front which interrupted communication with said other party device, and a step which establishes a connection again after said negotiation and is resumed from a state in front of discontinuation of communication.

[Claim 13]The 1st processing that makes it judge whether real transmission speed with an other party device which carries out infrared ray communication is smaller than a predetermined value, And a recording medium which recorded a program for making a computer perform the 2nd processing to which transmission speed with said other party device is made to be lowered when said real transmission speed is smaller than said predetermined value and in which computer reading is possible.

[Claim 14]Processing which said 1st processing makes calculate communication quality based on a rate of the number of reception of a normal frame, and a loss frame number, And a recording medium including processing made to judge that said real transmission speed is smaller than said predetermined value when said communication quality is smaller than default value and in which the computer reading according to claim 13 is possible.

[Claim 15]A recording medium including processing to which a transmission speed change frame for changing said transmission speed into said other party device when said real transmission speed of said 2nd processing is smaller than said predetermined value is made to transmit and in which the computer reading according to claim 13 or 14 is possible.

[Claim 16]The 3rd processing that makes a transmission speed change frame for changing said transmission speed transmitted from said other party device receive, And a recording medium which recorded further a program for making a computer perform the 4th processing to which said transmission speed is made to be lowered when said transmission speed change frame is received and in which the computer reading according to any one of claims 13 to 15 is possible.

[Claim 17]A recording medium including processing which makes a connection with said other party device cut, and is made to interrupt communication when said real transmission speed of said 2nd processing is smaller than said predetermined value and in which the computer reading according to claim 13 or 14 is possible.

[Claim 18]A recording medium with which said 2nd processing includes processing which makes it lower and negotiate for account transmission speed of back to front which interrupted communication with said other party device, and processing which makes a connection establish again after said negotiation, and makes communication resume from a state in front of discontinuation and in which the computer reading according to claim 17 is possible.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]Especially this invention relates to the infrared ray communication unit, the infrared-ray-communication method, and recording medium which are applied to the device in which the radio for example, by an IrDA method is possible about an infrared ray communication unit, the infrared-ray-communication method, and a recording medium.

[0002]

[Description of the Prior Art]About the art of transmitting data between devices using infrared

rays, it was standardized by IrDA (Infrared Data Association), and the transmission speed between the devices in which infrared ray communication is possible was determined as the maximum transmission speed by negotiation among the transmission speed with which both devices can communicate, in order to communicate as at high speed as possible. Once transmission speed is determined by negotiation, communication will be performed with the determined transmission speed after that.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, generally, the probability that will originate in disturbance, such as light, the performance of an infrared light receiving and emitting element, etc., and a transmission error will occur becomes high, so that transmission speed is a high speed. Therefore, since resending of a frame will increase if a transmission error occurs frequently, real transmission speed will fall or forced release will be caused. As a result, there was a case where transfer time did not necessarily become the shortest always and the case where transmission speed is determined as the maximum transmission speed could not transmit data good.

[0004]Although an example of this kind of conventional technology is indicated in JP.9-200131.A, Although a communicating state, a communications parameter, or hour corresponding can be expressed to a displaying means as this art, even if it is in the situation where a transmission error occurs frequently, that situation cannot be improved positively, and an above-mentioned problem cannot be solved.

[0005]So, the main purpose of this invention is to provide the infrared ray communication unit, the infrared-ray-communication method, and recording medium which can carry out data transfer good.

[0006]

[Means for Solving the Problem]To achieve the above objects, when a decision means which judges whether the infrared ray communication unit according to claim 1 has real transmission speed smaller than a predetermined value with an other party device which carries out infrared ray communication, and real transmission speed are smaller than a predetermined value, it has the 1st means that lowers transmission speed with an other party device.

[0007]In the infrared ray communication unit according to claim 1, the infrared ray communication unit according to claim 2 a decision means, When a means to calculate communication quality based on a rate of the number of reception of a normal frame and a loss frame number, and communication quality are smaller than default value, a means to judge that real transmission speed is smaller than a predetermined value is included.

[0008]In the infrared ray communication unit according to claim 1 or 2, the infrared ray communication unit according to claim 3 contains a means to transmit a transmission speed change frame for changing transmission speed into an other party device, when the 1st means has real transmission speed smaller than a predetermined value.

[0009]In the infrared ray communication unit according to any one of claims 1 to 3 the infrared ray communication unit according to claim 4, When a means to receive a transmission speed change frame for changing transmission speed transmitted from an other party device, and a transmission speed change frame are received, a means which lowers transmission speed is included further.

[0010]In the infrared ray communication unit according to claim 1 or 2, the infrared ray communication unit according to claim 5 contains a means to cut a connection with an other party device and to interrupt communication, when the 1st means has real transmission speed smaller than a predetermined value.

[0011]In the infrared ray communication unit according to claim 5, the infrared ray communication unit according to claim 6 contains a means to lower and negotiate for transmission speed, and a means to establish a connection again after negotiation and to resume from a state in front of discontinuation of communication, after the 1st means interrupts communication with an other party device.

[0012]When the 1st step that judges whether an infrared-ray-communication method according to claim 7 has real transmission speed smaller than a predetermined value with an other party

device which carries out infrared ray communication, and real transmission speed are smaller than a predetermined value, it has the 2nd step that lowers transmission speed with an other party device.

[0013]In an infrared-ray-communication method according to claim 7, an infrared-ray-communication method according to claim 8 the 1st step, When a step which calculates communication quality based on a rate of the number of reception of a normal frame and a loss frame number, and communication quality are smaller than default value, a step judged that real transmission speed is smaller than a predetermined value is included.

[0014]In an infrared-ray-communication method according to claim 7 or 8, an infrared-ray-communication method according to claim 9 contains a step which transmits a transmission speed change frame for changing transmission speed into an other party device, when the 2nd step has real transmission speed smaller than a predetermined value.

[0015]In an infrared-ray-communication method according to any one of claims 7 to 9 an infrared-ray-communication method according to claim 10, When the 3rd step that receives a transmission speed change frame for changing transmission speed transmitted from an other party device, and a transmission speed change frame are received, the 4th step that lowers transmission speed is included further.

[0016]In an infrared-ray-communication method according to claim 7 or 8, an infrared-ray-communication method according to claim 11 contains a step which cuts a connection with an other party device and interrupts communication, when the 2nd step has real transmission speed smaller than a predetermined value.

[0017]In an infrared-ray-communication method according to claim 11, an infrared-ray-communication method according to claim 12 contains a step which lowers and negotiates for transmission speed, and a step which establishes a connection again after negotiation and is resumed from a state in front of discontinuation of communication, after the 2nd step interrupts communication with an other party device.

[0018]A recording medium in which the computer reading according to claim 13 is possible, When the 1st processing that makes it judge whether real transmission speed with an other party device which carries out infrared ray communication is smaller than a predetermined value, and real transmission speed are smaller than a predetermined value, a program for making a computer perform the 2nd processing to which transmission speed with an other party device is made to be lowered is recorded.

[0019]A recording medium in which the computer reading according to claim 14 is possible, In a recording medium in which the computer reading according to claim 13 is possible, the 1st processing, When processing which makes communication quality calculate based on a rate of the number of reception of a normal frame and a loss frame number, and communication quality are smaller than default value, processing made to judge that real transmission speed is smaller than a predetermined value is included.

[0020]A recording medium in which the computer reading according to claim 15 is possible, In a recording medium in which the computer reading according to claim 13 or 14 is possible, the 2nd processing includes processing to which a transmission speed change frame for changing transmission speed into an other party device is made to transmit, when real transmission speed is smaller than a predetermined value.

[0021]A recording medium in which the computer reading according to claim 16 is possible, In a recording medium which can computer read a statement to claims 13 thru/or 15, When the 3rd processing that makes a transmission speed change frame for changing transmission speed transmitted from an other party device receive, and a transmission speed change frame are received, a program for making a computer perform the 4th processing to which transmission speed is made to be lowered is recorded further.

[0022]A recording medium in which the computer reading according to claim 17 is possible, In a recording medium in which the computer reading according to claim 13 or 14 is possible, the 2nd processing includes processing which makes a connection with an other party device cut, and is made to interrupt communication, when real transmission speed is smaller than a predetermined value.

[0023]A recording medium in which the computer reading according to claim 18 is possible, In a recording medium in which the computer reading according to claim 17 is possible, the 2nd processing includes processing which makes it lower and negotiate for back transmission speed which interrupted communication with an other party device, and processing which makes a connection establish again after negotiation and makes communication resume from a state in front of discontinuation.

[0024]In the infrared ray communication unit according to claim 1, when resending of a frame occurs frequently (i.e., when real transmission speed becomes smaller than a predetermined value by frame loss), transmission speed is lowered.

[0025]For example, communication quality is calculated based on a rate of the number of reception of a normal frame, and a loss frame number, if the communication quality is smaller than default value, it will be judged that real transmission speed is smaller than a predetermined value, and transmission speed will be lowered, so that it may indicate to claim 2.

[0026]If real transmission speed is smaller than a predetermined value, so that it may indicate to claim 3, It tells that it is necessary to transmit a transmission speed change frame to an other party device, and to lower transmission speed, and when a transmission speed change frame transmitted from an other party device is received so that it may indicate to claim 4, it may be made to lower transmission speed according to it.

[0027]Thus, when real transmission speed is smaller than a predetermined value, by lowering transmission speed, a fall of real transmission speed and communicative forced release by frame loss etc. are avoided, and a communication state can be improved.

[0028]As long as real transmission speed is smaller than a predetermined value, a connection between other party devices is cut and it may be made to interrupt communication of application so that it may indicate to claim 5. Then, transmission speed is lowered, and it negotiates between other party devices, and may be made to resume from a state in front of discontinuation of communication of application which established a connection again and had been interrupted for low transmission speed so that it may indicate to claim 6.

[0029]Thus, since communication is resumed from a state in front of discontinuation at the time of subsequent resumption even if it interrupts communication with an other party device, it can communicate efficiently.

[0030]It is the same also by an infrared-ray-communication method according to claim 7 to 12. It is also the same as when operating an infrared ray communication unit using a program stored in a recording medium in which the computer reading according to claim 13 to 18 is possible.

[0031]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, this embodiment of the invention is described with reference to drawings.

[0032]The example of communication of the digital camera 10a and the personal computer 10b in which infrared ray communication is possible respectively is shown in drawing 1.

[0033]The digital camera 10a includes the lens 12 and the photographing optical system 16 which extracts and consists of 14 etc. Photoelectric conversion of the luminosity of the photographic subject which received light through the photographing optical system 16 is carried out by the solid state image pickup devices 18, such as CCD, and a picture signal is outputted to the A/D conversion circuit 20 as an analog signal. Digital conversion of this picture signal is carried out by the A/D conversion circuit 20, and the digitized picture signal is outputted to the graphical-data-compression circuit 22 as image data. In the graphical-data-compression circuit 22, image data is compressed, for example in predetermined graphical-data-compression forms, such as JPEG form, and the compressed image data is recorded on the HD (hard disk) card 24. The main part of a digital camera (not shown) is equipped with the HD card 24, enabling free attachment and detachment, and on the HD card 24. In for example, a well-known FAT (File Allocation Table) form. Programs, such as real-time OS required for the motion control of the digital camera 10a, the program for performing processing shown in drawing 3 besides processing required for the infrared ray communication which fills an infrared-ray-communication protocol, or drawing 4, and data are stored. The digital camera 10a, The solid state image pickup device 18. The infrared light receiving and emitting element 34 for emitting for them light or receiving

the monitor 32 and infrared rays with which the input part 30 for various setting out etc. of RAM28 and the digital camera 10a in which the drive circuit 26 to drive, frame data, processed data, etc. are stored temporarily, the photoed graphics file, etc. are displayed, CPU38 for controlling the infrared control section 36 and these which control the infrared light receiving and emitting element 34 is included.

[0034]On the other hand, the personal computer 10b, The floppy disk drive 46 for writing information in CD-ROM drive 44 for the hard disk 40, frame data, processed data, etc. to read the information in RAM42 stored temporarily and CD-ROM, and a floppy disk, The infrared light receiving and emitting element 58 for emitting for them light or receiving the monitor 56 and infrared rays which consist of the input parts 54, such as the modem 52 and a keyboard, and TFT-liquid-crystal screen which are connected to the network interface 48, the communication port 50, and a communication port, CRT, etc., and the infrared light receiving and emitting element 58. CPU64 for controlling the infrared control section 60 to control, the timer 62 which performs time management in infrared ray communication, and these is included. The Internet etc. are connected to the personal computer 10b via the communication port 50, the modem 52, the terminal 68, and a telephone line via the network interface 48, the terminal 66, and LAN.

[0035]Programs, such as OS required for the motion control of the personal computer 10b, the program for performing processing shown in drawing 3 besides processing required for the infrared ray communication which fills an infrared-ray-communication protocol, or drawing 4, and data are stored in the hard disk 40.

[0036]Here, infrared-ray-communication pro Kotor is divided into a lower layer and the upper layer. Negotiation for a lower layer to determine search, transmission speed, a data transfer unit, etc. of a communications partner. The upper layer contains the protocol which specifies performing multiplexing, a flow control, etc. using a lower layer including the protocol which specifies the conditions and specifications of fundamental data transfer, such as error handling which resend a frame and performs data communications certainly when a transmission error is detected.

[0037]The program and data for performing processing shown in drawing 3 and drawing 4, It is beforehand stored in the hard disk 40, and also when stored in CD-ROM or the floppy disk, it can use with the personal computer 10b via CD-ROM drive 44 or the floppy disk drive 46, respectively. It can use with the personal computer 10b by downloading through the Internet etc.

[0038]Between such the digital camera 10a and the personal computer 10b, data is transmitted and received by infrared ray communication per frame.

[0039]BOF which a frame is constituted as shown, for example in drawing 2, and shows the start of a frame (Beginning of Frame), EOF (End of Frame) which shows the conclusion of a frame, the address part in which the address which shows a communications partner is stored, A transmission speed change frame, a connection cutting frame, a response frame, The control section which shows the classification of frames, such as a connection demand frame, for example, the data exchanged between the upper layers of an infrared-ray-communication protocol, FCS (Frame Check Sequence) which is a bit string for the information bureau by which a command and the supplementary information of a response are set up, and transmission error detection is included.

[0040]Operation of the digital camera 10a and the personal computer 10b which are constituted in this way is explained. Here, although explained as operation of the digital camera 10a with reference to drawing 3 and drawing 4, since it operates similarly in the personal computer 10b, the overlapping explanation is omitted.

[0041]The operation in the case of transmitting a transmission speed change frame and changing transmission speed with reference to drawing 3, is explained. First, in the digital camera 10a, the frame from the personal computer 10b is received at the time of receiving mode (Step S1), and it is detected whether the transmission error occurred during frame transmission (Step S3). Overflow of the data in which FCS contained in a frame arrives to the FCS error which shows abnormalities, and the buffer 74 (refer to drawing 5) formed in RAM28, A transmission error is detected by the hardware error announcement of a parity error, a framing error, an overrun

error, etc. which are given from the infrared control section 36.

[0042]When a transmission error is detected in Step S3, communication quality is calculated by a method which is mentioned later, and it is judged whether the communication quality is smaller than default value (Step S5). When communication quality is beyond default value, it returns to Step S1 and reception of the frame from the personal computer 10b is continued. On the other hand, when communication quality is smaller than default value in Step S5, it is judged that real transmission speed is smaller than a predetermined value, and a transmission speed change frame is transmitted to the personal computer 10b (Step S7), this time — the present transmission speed among the transmission speed which can communicate on a transmission speed change frame — a single step — the information which specifies low transmission speed is included. Then, in the digital camera 10a, transmission speed is changed into the transmission speed specified with the transmission speed change frame which transmitted (step S9), and it returns to Step 1.

[0043]On the other hand, when a transmission error is not detected in Step S3, it is judged whether the transmission speed change frame from the personal computer 10b was received (Step S11). If a transmission speed change frame is received, the transmission speed of the digital camera 10a will be changed into the transmission speed specified with the transmission speed change frame (Step S13), and it will return to Step S1.

[0044]On the other hand, when a transmission speed change frame is not received in Step S11, the usual received-data processing is performed (Step S15), and it returns to Step S1.

[0045]And above-mentioned processing is repeated.

[0046]Thus, in the situation where communication quality deteriorates and resending of a frame occurs frequently by a transmission error, by lowering transmission speed, resending of a frame can be decreased extremely, the fall and forced release of real transmission speed by frame loss etc. are prevented, and the transfer time of the whole data can be shortened. Therefore, in the situation where it originates in disturbance, the performance of infrared \*\*\*\*\* 34 and 58, etc., and a transmission error occurs frequently, an effective transfer rate can be optimized and a communication state can be improved.

[0047]Here, how to calculate the determination of transmission speed, communication quality, and default value is explained concretely.

[0048]First, the determination of transmission speed is explained.

[0049]When carrying out infrared ray communication between two devices in which infrared ray communication is possible, it negotiates and communicates with the maximum velocity of the transmission speed which each supports. Generally transmission speed is determined out of 2,400 bps, 9,600 bps, 19,200 bps, 38,400 bps, 57,600 bps, 115,200 bps, 576,000 bps, 1,152,000 bps, and 4,000,000 bps.

[0050]For example, in order that the device A corresponding to all the transmission speed and the device B corresponding to the transmission speed of 115,200 bps or less may communicate, when it negotiates, communicating with the transmission speed of 115,200 bps is determined.

[0051]Subsequently, how to search for communication quality is explained.

[0052]Communication quality is searched for based on the number of the frames (normal frame) received normally, and the number of the frames (loss frame) lost by overflow of error reception and a buffer, and makes communication quality the rate of a normal frame over all the frames.

[0053]The chronic quality deterioration instead of aggravation of a certain temporary quality must estimate communication quality. Therefore, for example, an averaging time interval is set as 30 seconds, the number of normal frames and the number of loss frames are counted by within a time [ ], and communication quality is calculated.

[0054]Next, how to calculate default value is described.

[0055]Speaking of the above-mentioned device A and the device B, when the present transmission speed is 115,200 bps, the transmission speed under a single step is 57,600 bps. By changing transmission speed into 57,600 bps from 115,200 bps, communication efficiency decreases 50%. Therefore, when communication quality is not less than 50%, even if it changes transmission speed into 57,600 bps from 115,200 bps, communication efficiency only gets worse. Then, an overhead is also taken into consideration and 40%, 10 more% less, is made into default



value, and when communication quality is 40% or less, it is determined that transmission speed will change into 57,600 bps. Even if transmission speed is set up in addition to 115,200 bps, make into a threshold the value lengthened 10% from the rate with the transmission speed under the single step, and let this be the default value in comparison with communication quality. For example, if the present transmission speed is 57,600 bps, the transmission speed under a single step will be set to 38,400 bps, but let 57% subtracted 10% from 67% be default value in this case.

[0056]The communication quality searched for as mentioned above is always supervised, when communication quality becomes smaller than default value, it judges that real transmission speed became smaller than a predetermined value, and transmission speed is changed into the transmission speed under a single step. If communication quality is smaller than 40%, communication efficiency can be raised in an above-mentioned example by changing transmission speed into 57,600 bps from 115,200 bps.

[0057]Subsequently, when communication quality becomes smaller than default value with reference to drawing 4, a connection is cut, and after lowering and negotiating for transmission speed, the case where establish a connection again and communication is resumed is explained.

[0058]First, in the digital camera 10a, the frame from the personal computer 10b is received at the time of receiving mode (Step S21), and it is detected whether the transmission error occurred during frame transmission (Step S23). When a transmission error is detected, communication quality is calculated as mentioned above and it is judged whether the communication quality is smaller than default value (Step S25). When communication quality is beyond default value, it returns to Step S21, and reception of a frame is continued.

[0059]On the other hand, in Step S25, when communication quality is smaller than default value, it is judged that real transmission speed is smaller than a predetermined value, and a connection cutting frame is transmitted to the personal computer 10b (Step S27). At this time, a connection will be cut and communication of the application of the upper layer will be in a suspended state.

[0060]Then, it is judged whether in the digital camera 10a, the response frame of the purport which received the connection cutting frame was received from the personal computer 10b (Step S29). Transmission speed will be changed into the initial velocity if it stands by until a response frame is received, and a response frame is received (Step S30a). Then, a connection demand frame is transmitted (Step S30b), and it waits for reception of a connection response frame (Step S30c). Reception of a connection response frame will change transmission speed into negotiation transmission speed (Step S31). At this time, transmission speed is lowered from connection cutting before. A connection with the personal computer 10b is established again after that, and it is resumed from the state in front of discontinuation of the interrupted communication of application, and returns to Step S21.

[0061]On the other hand, if a transmission error is not detected in Step S23, it is judged whether the connection cutting frame from the personal computer 10b was received (Step S33) and a connection cutting frame is received. The response frame of a purport which received it will be returned to the personal computer 10b (Step S35), transmission speed will be changed into the initial velocity and a concrete target by 9,600 bps (Step S37), a connection will be cut, and communication of application will be in a suspended state. And transmission speed will be changed into subsequent negotiation transmission speed if it stands by until it is judged whether the connection demand frame was received (Step S39) and it is received, and a connection demand frame is received (Step S41). At this time, transmission speed is lowered from connection cutting before. A connection with the personal computer 10b is established again after that, and it is resumed from the state in front of discontinuation of the interrupted communication of application, and returns to Step S21.

[0062]On the other hand, in Step S33, if a connection cutting frame is not received, the usual received-data processing is performed (Step S43), and it returns to Step S21.

[0063]And above-mentioned processing is repeated.

[0064]Thus, in the situation where communication quality deteriorates and resending of a frame occurs frequently by a transmission error. After once cutting a connection, negotiating again and setting up proper transmission speed, by establishing a connection and resuming communication, like the case where drawing 3 is processed, the fall and forced release of real transmission speed

by frame loss etc. are prevented, and a communication state can be improved.

[0065] Since it can resume from the state in front of discontinuation of communication of application at the time of subsequent resumption even if it interrupts communication with an other party device, it can communicate efficiently.

[0066] Here, even if it interrupts communication, the point which can be resumed from the state in front of discontinuation of communication at the time of subsequent resumption is explained with reference to drawing 5.

[0067] Infrared-ray-communication pro Kotor is divided into a lower layer and the upper layer as mentioned above. First, search of an other party device and negotiation of a communication connection are performed by a lower layer and communication is started to communicate with two devices which met. The transmission speed at this time is set as the maximum transmission speed which can communicate with two devices. Since the data from application will not be normally transmitted when the communication negotiated for and connected by the lower layer generally cuts, generating of a transmission error is notified to the upper layer and application as an event, and abnormal termination of the communication operation is carried out. In this case, in the conventional pro Kotor hierarchy realization technique, search of an other party device, negotiation of the communication connection, etc. had to be redone from the beginning between two devices by which abnormal termination was carried out. Since transmission speed was set as the maximum transmission speed like before even if communication was resumed between two devices after that, there was a possibility that a transmission error might occur and communication might carry out abnormal termination again.

[0068] So, in this embodiment of the invention that realizes operation of drawing 4, in order to keep that communication of the lower layer was cut from it turning out, the upper layer forms the FIFO type buffer 74 between the upper layer 70 and the lower layer 72, as shown in drawing 5. [ it ] The buffer 74 is formed by software, for example using a memory, and in the digital camera 10a, it is formed in RAM28, and it is formed in RAM42 in the personal computer 10b.

[0069] As shown in drawing 5 (a), the upper layer 70 sends in the frame with which data went into the buffer 74 based on the transmission instruction from application. The lower layer 72 takes out the frame containing data from the buffer 74 sequentially from an old thing, and sends it out from the infrared light-receiving-and-light-emitting part 76.

[0070] Since the upper layer 70 should just only send a frame into the buffer 74 even if communication of the lower layer 72 is cut as shown in drawing 5 (b) if it does in this way, it is not influenced by communication cutting. Then, the lower layer 72 is negotiated for and connected with new transmission speed. After connection, the lower layer 72 takes out the frame in the buffer 74, and sends it out from the infrared light-receiving-and-light-emitting part 76. Even if the application can communicate without carrying out abnormal termination and it interrupts communication with an other party device by this, at the time of subsequent resumption, communication can be resumed from the state in front of discontinuation. At this time, since transmission speed is set up lower than before, data transfer becomes good.

[0071] This invention is applicable to arbitrary electrical household appliances and electrical equipment, such as arbitrary information machines and equipment, such as a printer, fax, a cellular phone, and PDA, television, video, a cleaner, an air-conditioner. This invention is applicable also to communication between a personal computer body, that peripheral equipment, for example, a display, a keyboard and a floppy disk drive, a CD-ROM drive, a modem, etc.

[0072]

[Effect of the Invention] According to this invention, by lowering transmission speed, the fall of real transmission speed and the communicative forced release by packet loss etc. can be prevented, and an effective transfer rate can be optimized in the situation where a transmission error occurs frequently. Therefore, a communication state can be improved and data transfer becomes good.

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram showing one embodiment of this invention.

[Drawing 2]It is an illustration figure showing an example of a frame format used by this invention.

[Drawing 3]It is a flow chart showing an example of operation of this invention.

[Drawing 4]It is a flow chart showing other examples of operation of this invention.

[Drawing 5]It is an illustration figure for explaining the effect by operation of drawing 4.

[Description of Notations]

10a Digital camera

10b Personal computer

24 HD card

28, 42 RAM

34 and 58 Infrared control section

36, 60, and 76 Infrared light receiving and emitting element

38, 64 CPU

40 Hard disk

44 CD-ROM drive

46 Floppy disk drive

48 Network interface

50 Communication port

52 Modem

70 Upper layer

72 Lower layer

74 Buffer

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

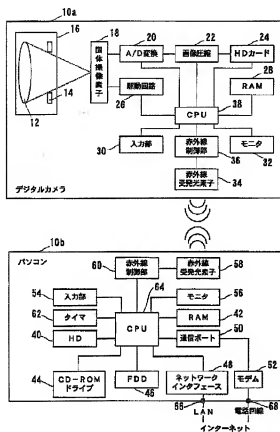
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DRAWINGS

---

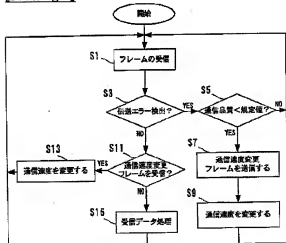
[Drawing 1]



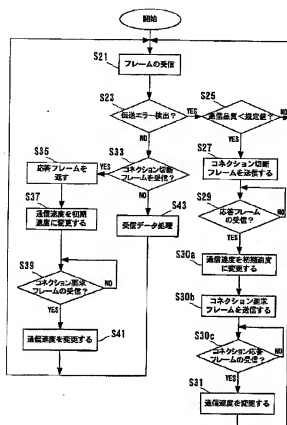
[Drawing 2]

BOF	アドレス部	制御部	情報部	FCS	EOF
-----	-------	-----	-----	-----	-----

[Drawing 3]

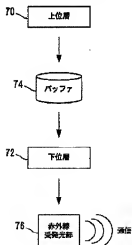


[Drawing 4]

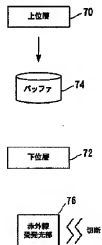


[Drawing 5]

(a)

通信中の上位層、下位層での  
フレームの流れ

(b)

切断後の上位層、下位層での  
フレームの流れ

[Translation done.]

(19) 日本特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-101605

(P2000-101605A)

(43) 公開日 平成12年4月7日(2000.4.7)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テレポート(参考)
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/00	3 1 0 B
H 0 4 B 10/105		H 0 4 B 9/00	R
	10/10	H 0 4 L 13/00	3 0 7 C
	10/22		
H 0 4 L 29/08			

審査請求 未請求 請求項の数18 F D (全 9 頁)

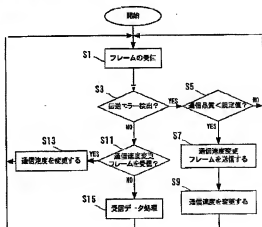
(21) 出願番号	特願平10-288915	(71) 出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目6番5号
(22) 出願日	平成10年9月24日(1998.9.24)	(72) 発明者	栗田 誠 大阪府守口市京阪本通2丁目6番5号 三洋電機株式会社内
		(74) 代理人	100101351 弁理士 辰巳 忠宏

(54) 【発明の名称】 赤外線通信装置、赤外線通信方法および記録媒体

## (57) 【要約】

【課題】 実質通信速度の低下や通信の強制切断を回避し、良好にデータ転送する。

【解決手段】 赤外線通信する場合、デジタルカメラ10aやパソコン10bは受信モードの時に相手方装置からのフレームを受信する。フレーム転送中に伝送エラーが発生すると、通信品質を計算し規定値と比較する。通信品質が規定値以上であればフレームの受信を続け、通信品質が規定値より小さければ相手方装置に通信速度変更フレームを送信し、通信速度を下げる。相手方装置からの通信速度変更フレームを受信したときも通信速度を下げる。伝送エラーが検出されず通信速度変更フレームも受信しないときには通常の受信データ処理を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤外線通信する相手方装置との実質通信速度が所定値より小さいか否かを判断する判断手段、および前記実質通信速度が前記所定値より小さいときには前記相手方装置との通信速度を下げる第1手段を備える、赤外線通信装置。

【請求項2】 前記判断手段は、正常フレームの受信数と損失フレーム数との割合に基づいて通信品質を計算する手段、および前記通信品質が規定値より小さいとき前記実質通信速度が前記所定値より小さいと判断する手段を含む、請求項1に記載の赤外線通信装置。

【請求項3】 前記第1手段は、前記実質通信速度が前記所定値より小さいときには前記相手方装置に前記通信速度を変更するための通信速度変更フレームを送信する手段を含む、請求項1または2に記載の赤外線通信装置。

【請求項4】 前記相手方装置から送信される前記通信速度を変更するための通信速度変更フレームを受信する手段、および前記通信速度変更フレームを受信したとき前記通信速度を下げる手段をさらに含む、請求項1ないし3のいずれかに記載の赤外線通信装置。

【請求項5】 前記第1手段は、前記実質通信速度が前記所定値より小さいときには前記相手方装置とのコネクションを切断し通信を中断する手段を含む、請求項1または2に記載の赤外線通信装置。

【請求項6】 前記第1手段は、前記相手方装置との通信を中断した後前記通信速度を下げた折衝する手段、前記折衝の後再びコネクションを確立し通信を中断直前の状態から再開する手段を含む、請求項5に記載の赤外線通信装置。

【請求項7】 赤外線通信する相手方装置との実質通信速度が所定値より小さいか否かを判断する第1ステップ、および前記実質通信速度が前記所定値より小さいときには前記相手方装置との通信速度を下げる第2ステップを備える、赤外線通信方法。

【請求項8】 前記第1ステップは、正常フレームの受信数と損失フレーム数との割合に基づいて通信品質を計算するステップ、および前記通信品質が規定値より小さいとき前記実質通信速度が前記所定値より小さいと判断するステップを含む、請求項7に記載の赤外線通信方法。

【請求項9】 前記第2ステップは、前記実質通信速度が前記所定値より小さいときには前記相手方装置に前記通信速度を変更するための通信速度変更フレームを送信するステップを含む、請求項7または8に記載の赤外線通信方法。

【請求項10】 前記相手方装置から送信される前記通信速度を変更するための通信速度変更フレームを受信する第3ステップ、および前記通信速度変更フレームを受信したとき前記通信速度を下げる第4ステップをさらに

含む、請求項7ないし9のいずれかに記載の赤外線通信方法。

【請求項11】 前記第2ステップは、前記実質通信速度が前記所定値より小さいときには前記相手方装置とのコネクションを切断し通信を中断するステップを含む、請求項7または8に記載の赤外線通信方法。

【請求項12】 前記第2ステップは、前記相手方装置との通信を中断した後前記通信速度を下げて折衝するステップ、前記折衝の後再びコネクションを確立し通信を中断直前の状態から再開するステップを含む、請求項11に記載の赤外線通信方法。

【請求項13】 赤外線通信する相手方装置との実質通信速度が所定値より小さいか否かを判断させる第1処理、および前記実質通信速度が前記所定値より小さいときには前記相手方装置との通信速度を下げさせる第2処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項14】 前記第1処理は、正常フレームの受信数と損失フレーム数との割合に基づいて通信品質を計算させる処理、および前記通信品質が規定値より小さいとき前記実質通信速度が前記所定値より小さいと判断させる処理を含む、請求項13に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項15】 前記第2処理は、前記実質通信速度が前記所定値より小さいときには前記相手方装置に前記通信速度を変更するための通信速度変更フレームを送信させる処理を含む、請求項13または14に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項16】 前記相手方装置から送信される前記通信速度を変更するための通信速度変更フレームを受信させる第3処理、および前記通信速度変更フレームを受信したとき前記通信速度を下げさせる第4処理をコンピュータに実行させるためのプログラムをさらに記録した、請求項13ないし15のいずれかに記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項17】 前記第2処理は、前記実質通信速度が前記所定値より小さいときには前記相手方装置とのコネクションを切断させ通信を中断させる処理を含む、請求項13または14に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項18】 前記第2処理は、前記相手方装置との通信を中断させた後前記通信速度を下げた折衝させる処理、前記折衝の後再びコネクションを確立させ通信を中断直前の状態から再開させる処理を含む、請求項17に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は赤外線通信装置、赤外線通信方法および記録媒体に関し、特にたとえばIrDA方式による無線通信が可能な装置に適用される赤

外線通信装置、赤外線通信方法および記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】赤外線を利用して装置間でデータを転送する技術に関しては、IrDA (Infrared Data Association) によって標準化されており、赤外線通信可能な装置間の通信速度は、通信をできるだけ高速に行うために、折衝によって両装置が通信可能な通信速度のうち最大通信速度に決定されていた。一旦折衝によって通信速度が決定されると、その後は決定された通信速度で通信が行われる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、一般に、通信速度が高速であるほど光などの外乱や赤外線受光素子の性能などに起因して伝送エラーが発生する確率が高くなる。したがって、もし伝送エラーが頻発すればフレームの再送が多くなるため、実質通信速度が低下したり、強制切断を引き起こすことになる。その結果、通信速度を最大通信速度に決定した場合が必ずしも転送時間が最短になるとは限らず、データを良好に転送できない場合があった。

【0004】また、この種の従来技術の一例が、特開平9-200131号公報において開示されているが、この技術では通信状態、通信パラメータまたは通信時間を表示手段に表示することはできるが、伝送エラーが頻発する状況であってもその状況を積極的に改善できるものではなく、上述の問題点を解決することはできない。

【0005】それゆえに、この発明の主たる目的は、良好にデータ転送できる、赤外線通信装置、赤外線通信方法および記録媒体を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の赤外線通信装置は、赤外線通信する相手方装置との実質通信速度が所定値より小さいかを判断する判断手段、および実質通信速度が所定値より小さいときには相手方装置との通信速度を下げる第1手段を備える。

【0007】請求項2に記載の赤外線通信装置は、請求項1に記載の赤外線通信装置において、判断手段は、正常フレームの受信数と損失フレーム数との割合に基づいて通信品質を計算する手段、および通信品質が規定値より小さいとき実質通信速度が所定値より小さいと判断する手段を含むものである。

【0008】請求項3に記載の赤外線通信装置は、請求項1または2に記載の赤外線通信装置において、第1手段は、実質通信速度が所定値より小さいときには相手方装置に通信速度を変更するための通信速度変更フレームを送信する手段を含むものである。

【0009】請求項4に記載の赤外線通信装置は、請求項1ないし3のいずれかに記載の赤外線通信装置におい

て、相手方装置から送信される通信速度を変更するための通信速度変更フレームを受信する手段、および通信速度変更フレームを受信したとき通信速度を下げる手段をさらに含むものである。

【0010】請求項5に記載の赤外線通信装置は、請求項1または2に記載の赤外線通信装置において、第1手段は、実質通信速度が所定値より小さいときには相手方装置とのコネクションを切断し通信を中断する手段を含むものである。

【0011】請求項6に記載の赤外線通信装置は、請求項5に記載の赤外線通信装置において、第1手段は、相手方装置との通信を中断した後通信速度を下げて折衝する手段、折衝の後再びコネクションを確立し通信を中断直前の状態から再開する手段を含むものである。

【0012】請求項7に記載の赤外線通信方法は、赤外線通信する相手方装置との実質通信速度が所定値より小さいかを判断する第1ステップ、および実質通信速度が所定値より小さいときには相手方装置との通信速度を下げる第2ステップを備える。

【0013】請求項8に記載の赤外線通信方法は、請求項7に記載の赤外線通信方法において、第1ステップは、正常フレームの受信数と損失フレーム数との割合に基づいて通信品質を計算するステップ、および通信品質が規定値より小さいとき実質通信速度が所定値より小さいと判断するステップを含むものである。

【0014】請求項9に記載の赤外線通信方法は、請求項7または8に記載の赤外線通信方法において、第2ステップは、実質通信速度が所定値より小さいときには相手方装置に通信速度を変更するための通信速度変更フレームを送信するステップを含むものである。

【0015】請求項10に記載の赤外線通信方法は、請求項7ないし9のいずれかに記載の赤外線通信方法において、相手方装置から送信される通信速度を変更するための通信速度変更フレームを受信する第3ステップ、および通信速度変更フレームを受信したとき通信速度を下げる第4ステップをさらに含むものである。

【0016】請求項11に記載の赤外線通信方法は、請求項7または8に記載の赤外線通信方法において、第2ステップは、実質通信速度が所定値より小さいときには相手方装置とのコネクションを切断し通信を中断するステップを含むものである。

【0017】請求項12に記載の赤外線通信方法は、請求項11に記載の赤外線通信方法において、第2ステップは、相手方装置との通信を中断した後通信速度を上げて折衝するステップ、折衝の後再びコネクションを確立し通信を中断直前の状態から再開するステップを含むものである。

【0018】請求項13に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、赤外線通信する相手方装置との実質通信速度が所定値より小さいかを判断させる第1処



理、および実質通信速度が所定値より小さいときには相手方装置との通信速度を下げさせる第2処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したものである。

【0019】請求項14に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求項13に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、第1処理は、正常フレームの受信数と損失フレーム数との割合に基づいて通信品質を計算させる処理、および通信品質が規定値より小さいとき実質通信速度が所定値より小さいと判断させる処理を含むものである。

【0020】請求項15に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求項13または14に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、第2処理は、実質通信速度が所定値より小さいときには相手方装置に通信速度を変更するための通信速度変更フレームを送信させる処理を含むものである。

【0021】請求項16に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求項13ないし15に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、相手方装置から送信される通信速度を変更するための通信速度変更フレームを受信させる第3処理、および通信速度変更フレームを受信したとき通信速度を下げさせる第4処理をコンピュータに実行させるためのプログラムをさらに記録したものである。

【0022】請求項17に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求項13または14に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、第2処理は、実質通信速度が所定値より小さいときには相手方装置とのコネクションを切断させ通信を中断させる処理を含むものである。

【0023】請求項18に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求項17に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、第2処理は、相手方装置との通信を中断させた後通信速度を下げた折衝させる処理、折衝の後再びコネクションを確立させ通信を中断直前の状態から再開させる処理を含むものである。

【0024】請求項1に記載の赤外線通信装置では、フレームの再送が発生するような場合、すなわちフレーム損失によって実質通信速度が所定値より小さくなる場合には、通信速度が下げられる。

【0025】たとえば、請求項2に記載するように、正常フレームの受信数と損失フレーム数との割合に基づいて通信品質が計算され、その通信品質が規定値より小さければ、実質通信速度が所定値より小さいと判断され、通信速度が下げられる。

【0026】実質通信速度が所定値より小さければ、請求項3に記載するように、相手方装置に通信速度変更フレームを送信して通信速度を下げなければならないことを知らせ、請求項4に記載するように、相手方装置から送信

された通信速度変更フレームを受信したときにはそれに応じて通信速度を下げるようにしてもよい。

【0027】このように実質通信速度が所定値より小さいときには通信速度を下げることによって、フレーム損失等による実質通信速度の低下や通信の強制切断を回避し、通信状況を改善できる。

【0028】また、実質通信速度が所定値より小さければ、請求項5に記載するように、相手方装置との間のコネクションを切断しアプリケーションの通信を中断するようにしてもよい。その後、請求項6に記載するように、通信速度を下げた相手方装置との間で折衝し、低い通信速度で再びコネクションを確立して、中断していたアプリケーションの通信を中断直前の状態から再開するようにしてもよい。

【0029】このように相手方装置との通信を中断しても、その後の再開時には中断直前の状態から通信が再開されるので、通信を効率的に行える。

【0030】なお、請求項7～12に記載の赤外線通信方法によっても同様である。また、請求項13～18に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納されているプログラムを用いて赤外線通信装置を動作させることも同様である。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0032】図1に、それぞれ赤外線通信可能なデジタルカメラ10aとパソコン10bとの通信例を示す。

【0033】デジタルカメラ10aは、レンズ12およびばり14などからなる撮影光学系16を含む。撮影光学系16を通して受光した被写体の明るさは、CCDなどの固体撮像素子18によって光電変換され、画像信号がアナログ信号としてA/D変換回路20へ出力される。この画像信号はA/D変換回路20によってデジタル変換され、デジタル化された画像データが画像データとして画像圧縮回路22へ出力される。画像圧縮回路22では、たとえばJPEG形式などの所定の画像圧縮形式で画像データが圧縮され、圧縮された画像データがHD（ハードディスク）カード24に記録される。HDカード24はデジタルカメラ本体（図示せず）が装着自在に装着され、HDカード24には、たとえば周知のFAT（File Allocation Table）形式で、デジタルカメラ10aの動作制御に必要なリアルタイムOSなどのプログラム、赤外線通信プロトコルを満たす赤外線通信に必要な処理の1つ図3や図4に示す処理を実行するためのプログラムやデータが格納される。また、デジタルカメラ10aは、固体撮像素子18を駆動する駆動回路26、フレームデータや処理データ等が一時的に格納されるRAM28、デジタルカメラ10aの各種設定等のための入力部30、撮影した画像ファイル等が表示されるモニタ32、赤外線を発光または受光するための赤外線受発光

素子34、赤外線受発光素子34を制御する赤外線制御部36、これらを制御するためのCPU38を含む。

【0034】一方、パソコン10bは、ハードディスク40、フレームデータや処理データ等が一時的に格納されるRAM42、CD-ROM内の情報を読み出すためのCD-ROMドライブ44、フロッピーディスクに情報を読み書きするためのフロッピーディスクドライブ46、ネットワークインタフェース48、通信ポート50、通信ポートに接続されるモデム52、キーボード等の入力部54、TFT液晶画面やCRT等からなるモニタ56、赤外線や発光または受光するための赤外線受発光素子58、赤外線受発光素子58を制御する赤外線制御部60、赤外線通信中の時間管理を行うタイマ62、これらを制御するためのCPU64を含む。パソコン10bには、ネットワークインタフェース48、端子66、LANを介して、あるいは、通信ポート50、モデム52、端子68、電話回線を介して、インターネット等が接続される。

【0035】ハードディスク40には、パソコン10bの動作制御に必要なOSなどのプログラム、赤外線通信プロトコルを満たす赤外線通信に必要な処理のほか図3や図4に示す処理を実行するためのプログラムやデータが格納される。

【0036】ここで、赤外線通信プロトコルは、下位層と上位層とに分かれる。下位層は、通信相手の探索、通信速度やデータの転送単位等を決定するための折衝、伝送エラーを検出したときはフレームを再送し確実にデータ伝送を行うエラー処理など、基本的なデータ伝送の条件や仕様を規定するプロトコルを含み、上位層は、下位層を利用して多重化やフロー制御などを行うことを規定するプロトコルを含む。

【0037】なお、図3および図4に示す処理を実行するためのプログラムやデータは、ハードディスク40に予め格納される他、CD-ROMやフロッピーディスクに格納されている場合にはそれぞれCD-ROMドライブ44やフロッピーディスクドライブ46を介してパソコン10bで利用することができ、さらには、インターネット等を通じてダウンロードすることによってパソコン10bで利用することができる。

【0038】このようなデジタルカメラ10aとパソコン10bとの間には、赤外線通信によってデータがフレーム単位で送受信される。

【0039】フレームは、たとえば図2に示すように構成され、フレームの開始を示すBOF (Beginning of Frame)、フレームの終結を示すEOF (End of Frame)、通信相手を示すアドレスが格納されるアドレス部、通信速度変更フレーム、コネクション切断フレーム、応答フレーム、コネクション要求フレーム等のフレームの種別を示す制御部、たとえば赤外線通信プロトコルの上位層間で交換されるデータや、コマンドやレスポンスの補助情

報が設定される情報部、伝送エラー検出のためのビット列であるFCS (Frame Check Sequence) を含む。

【0040】このように構成されるデジタルカメラ10aおよびパソコン10bの動作について説明する。ここでは、図3および図4を参照して、デジタルカメラ10aの動作として説明するが、パソコン10bにおいても同様に動作するので、その重複する説明は省略する。

【0041】図3を参照して、通信速度変更フレームを送信しかつ通信速度を変更する場合の動作について説明する。まず、デジタルカメラ10aでは、受信モードのときにパソコン10bからのフレームが受信され (ステップS1)、フレーム転送中に伝送エラーが発生したか否かが検出される (ステップS3)。フレームに含まれるFCSが異常を示すFCSエラー、RAM2S内に形成されるバッファ74 (図5参照)へ到着するデータのオーバーフロー、赤外線制御部36から与えられるバリエーションエラー、フレームングエラー、オーバーランエラーなどのハードウェア的なエラー通告などによって、伝送エラーが検出される。

【0042】ステップS3において伝送エラーが検出されたとき、後述するような方法で通信品質が計算され、その通信品質が規定値より小さいか否かが判断される (ステップS5)。通信品質が規定値以上のときには、ステップS1に戻り、パソコン10bからのフレームの受信が続けられる。一方、ステップS5において通信品質が規定値より小さいときには、実質通信速度が所定値より小さいと判断され、パソコン10bに通信速度変更フレームが送信される (ステップS7)。このとき通信速度変更フレームには、通信可能な通信速度のうち、現在の通信速度より一段階低い通信速度を指定する情報が含まれる。その後、デジタルカメラ10aでは、送信した通信速度変更フレームで指定した通信速度に通信速度が変更され (ステップS9)、ステップS1に戻る。

【0043】一方、ステップS3において伝送エラーが検出されないときには、パソコン10bからの通信速度変更フレームが受信されたか否かが判断される (ステップS11)。通信速度変更フレームが受信されると、その通信速度変更フレームで指定されている通信速度にデジタルカメラ10aの通信速度が変更され (ステップS13)、ステップS1に戻る。

【0044】一方、ステップS11において通信速度変更フレームが受信されないときには、通常の受信データ処理が行われ (ステップS15)、ステップS1に戻る。

【0045】そして、上述の処理が繰り返される。

【0046】このように、通信品質が悪化し伝送エラーによってフレームの再送が発生するような状況では、通信速度を下げることによって、フレームの再送を極端に減少でき、フレーム損失等による実質通信速度の低下や強制切断を防ぎ、データ全体の転送時間を短縮できる。

したがって、外乱や赤外線受発光素子34および58の性能等に起因して伝送エラーが頻発するような状況において、実効伝送速度を最適化でき、通信状況を改善できる。

【0047】ここで、通信速度の決定、通信品質および規定値の求め方について、具体的に説明する。

【0048】まず、通信速度の決定について説明する。

【0049】赤外線通信可能な2つの装置間で赤外線通信するときには、折衝を行い、お互いがサポートする通信速度のうちの最大速度で通信される。通信速度は、一般に、2,400bps、9,600bps、19,200bps、38,400bps、57,600bps、115,200bps、576,000bps、1,152,000bps、4,000,000bpsの中から決定される。

【0050】たとえば、すべての通信速度に対応した装置Aと115,200bps以下の通信速度に対応した装置Bとが、通信するために折衝した場合には、115,200bpsの通信速度で通信することに決定される。

【0051】について、通信品質の求め方について説明する。

【0052】通信品質は、正常に受信したフレーム（正常フレーム）の数とエラー受信やパツファのオーバーフローによって損失したフレーム（損失フレーム）の数とに基づいて求められ、全フレームに対する正常フレームの割合を通信品質とする。

【0053】通信品質は、ある一時的な品質の悪化ではなく、慢性的な品質悪化で評価しなければならない。そのために、たとえば、評価時間間隔を30秒に設定し、その時間内で正常フレームの数と損失フレームの数とをカウントし、通信品質を計算する。

【0054】次に、規定値の求め方について述べる。

【0055】上述の装置Aおよび装置Bについていえば、現在の通信速度がたとえば115,200bpsであった場合には、一段階下の通信速度57,600bpsである。通信速度を115,200bpsから57,600bpsへ変更することによって、通信効率も50%減少する。したがって、通信品質が50%以上のときは通信速度を115,200bpsから57,600bpsに変更しても通信効率は悪化するだけである。そこで、オーバーヘッドも考慮して、さらに10%少ない40%を規定値とし、通信品質が40%以下のときには、通信速度を57,600bpsに変更することに決定する。通信速度が115,200bps以外に設定されていても、その一段階下の通信速度との割合から10%引いた値を閾値とし、これを通信品質と比較する規定値とする。たとえば、現在の通信速度が57,600bpsであれば、一段階下の通信速度は38,400bpsとなるが、この場合には、67%から10%引いた57%が規定値とされる。

【0056】上述のようにして求められた通信品質を常に監視しておき、通信品質が規定値より小さくなったと

き実質通信速度が所定値より小さくなったと判断し、通信速度が一段階下の通信速度に変更される。上述の例では、通信品質が40%より小さければ、通信速度を115,200bpsから57,600bpsへ変更することによって、通信効率を上げることができる。

【0057】について、図4を参照して、通信品質が規定値より小さくなったときには、コネクションを切断し、通信速度を下げた折衝した後、再びコネクションを確立して通信を再開する場合について説明する。

【0058】まず、デジタルカメラ10aでは、受信モードの時にバソコン10bからのフレームが受信される（ステップS21）、フレーム転送中に伝送エラーが発生したか否かが検出される（ステップS23）。伝送エラーが検出されたときには、上述のようにして通信品質が計算され、その通信品質が規定値より小さいか否かが判断される（ステップS25）。通信品質が規定値以上の場合にはステップS21に戻り、フレームの受信が続けられる。

【0059】一方、ステップS25において、通信品質が規定値より小さいときには、実質通信速度が所定値より小さいと判断され、コネクション切断フレームがバソコン10bに送信される（ステップS27）。このとき、コネクションは切断され、上位層のアプリケーションの通信は中断状態となる。

【0060】その後、デジタルカメラ10aでは、コネクション切断フレームを受信した旨の応答フレームをバソコン10bから受信したか否かが判断され（ステップS29）、応答フレームが受信されるまで待機し、応答フレームが受信されると、通信速度が初期速度に変更される（ステップS30a）。その後、コネクション要求フレームが送信され（ステップS30b）、コネクション応答フレームの受信が待たれる（ステップS30c）。コネクション応答フレームが受信されると、折衝通信速度に通信速度が変更される（ステップS31）。このとき通信速度は、コネクション切断前より下げられる。その後再びバソコン10bとのコネクションが確立され、中断していたアプリケーションの通信が中断直前の状態から再開され、ステップS21に戻る。

【0061】一方、ステップS23において伝送エラーが検出されなければ、バソコン10bからのコネクション切断フレームが受信されたか否かが判断され（ステップS33）、コネクション切断フレームが受信されると、それを受信した旨の応答フレームがバソコン10bに返され（ステップS35）、通信速度が初期速度、具体的に9,600bpsに変更される（ステップS37）。コネクションは切断され、アプリケーションの通信は中断状態となる。そして、コネクション要求フレームが受信されたか否かが判断され（ステップS39）、受信されるまで待機し、コネクション要求フレームが受信されると、その後の折衝通信速度に通信速度が変更される。

(ステップS41)。このとき通信速度は、コネクション切断前より下げられる。その後再びパソコン10bとのコネクションが確立され、中断していたアプリケーションの通信が中断直前の状態から再開され、ステップS21に戻る。

【0062】一方、ステップS33において、コネクション切断フレームが受信されなければ、通常の受信データ処理が行われ(ステップS43)、ステップS21に戻る。

【0063】そして、上述の処理が繰り返される。

【0064】このように通信品質が悪化し伝送エラーによってフレームの再送が頻発するような状況では、一旦コネクションを切断して再度折衝し、適正な通信速度を設定した後に、コネクションを確立し通信を再開することによって、図3の処理を行う場合と同様に、フレーム損失等による実質通信速度の低下や強制切断を防ぎ、通信状況を改善できる。

【0065】また、相手方装置との通信を中断しても、その後の再開時にはアプリケーションの通信を中断直前の状態から再開できるので、通信を効率的に行える。

【0066】ここで、通信を中断しても、その後の再開時には通信を中断直前の状態から再開できる点について、図5を参照して説明する。

【0067】赤外線通信プロトコルは、上述したように下位層と上位層とに分かれる。対面した2つの装置どうして通信したいとき、まず、下位層で相手方装置の検索と通信コネクションの折衝を行って通信が開始される。このときの通信速度は、2つの装置で通信できる最大通信速度に設定される。一般に、下位層で折衝し接続した通信が切断した場合は、アプリケーションからのデータは正常に転送されなくなるので、伝送エラーの発生が上位層、アプリケーションにイベントとして通知され、通信動作が異常終了される。この場合、従来のプロトコル階層実現手法では、異常終了された2つの装置間において、相手方装置の検索や通信コネクションの折衝等を最初からやり直さなければならなかった。またその後、2つの装置間で通信が再開されても、通信速度は以前と同様に最大通信速度に設定されるので、伝送エラーが発生し通信が再度異常終了するおそれがあった。

【0068】そこで、図4の動作を実現するこの発明の実施の形態では、上位層は、下位層の通信が切断されたことが分からないようにするために、図5に示すように、上位層70と下位層72との間にFIFO型のバッファ74を設ける。バッファ74は、たとえばメモリを利用してソフトウェアによって形成され、デジタルカメラ10aではRAM28内に、パソコン10bではRAM42内に形成される。

【0069】図5(a)に示すように、上位層70は、アプリケーションからの送信指示に基づいてバッファ74にデータの入ったフレームを送り込む。下位層72

は、バッファ74からデータの入ったフレームを古いものから順に取り出し、それを赤外線受発光部76から送出する。

【0070】このようにすれば、図5(b)に示すように、下位層72の通信が切断されても、上位層70はバッファ74にフレームを送り込めばよいだけであるので、通信切断の影響を受けない。その後、下位層72は新しい通信速度で折衝し接続する。接続後、下位層72はバッファ74にあるフレームを取り出し、赤外線受発光部76から送出する。これによって、アプリケーションは異常終了することなく通信でき、相手方装置との通信を中断しても、その後の再開時には中断直前の状態から通信を再開できる。またこのとき、通信速度は以前より低く設定されるので、データ転送が良好となる。

【0071】なお、この発明は、プリンタ、ファックス、携帯電話、PDAなどの任意の情報機器や、テレビ、ビデオ、掃除機、エアコンなどの任意の家電機器に適用できる。また、この発明は、パソコン本体と、その周辺機器、たとえばディスプレイ、キーボード、フロッピーディスクドライブ、CD-ROMドライブ、モデム等との間の通信にも適用できる。

【0072】

【発明の効果】この発明によれば、伝送エラーが頻発するような状況では、通信速度を下げることによって、パケット損失等による実質通信速度の低下や通信の強制切断を防ぐことができ、実効転送速度を最大化できる。したがって、通信状況を改善でき、データ転送が良好となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態を示すブロック図である。

【図2】この発明で用いられるフレームフォーマットの一例を示す図解図である。

【図3】この発明の動作の一例を示すフロー図である。

【図4】この発明の動作の他の例を示すフロー図である。

【図5】図4の動作による効果を説明するための図解図である。

【符号の説明】

10a	デジタルカメラ
10b	パソコン
24	HDカード
28、42	RAM
34、58	赤外線制御部
36、60、76	赤外線受発光素子
38、64	CPU
40	ハードディスク
44	CD-ROMドライブ
46	フロッピーディスクドライブ
48	ネットワークインタフェース



【図5】

